7.5　海外における標準化動向

光能動部品標準化部会の扱うテーマに最も関連のある国際標準化組織は、国際電気標準会議（International Electro-technical Commission：IEC）にあるSC 86C及びSC 47Eである。SC 86Cは、光サブシステム及び光能動部品を扱うSCで具体的には光伝送用サブシステム、光ファイバ増幅器、光伝送用半導体デバイス・モジュール、光ファイバセンサを包含している。SC 86Cは、光ファイバ及び光ファイバケーブル、光コネクタ、光受動デバイスなども含めてFiber Optics全体を扱う技術委員会（Technical Committee）であるTC 86の傘下にある。また、SC 47Eは、ディスクリート半導体デバイスの標準化を担当するグループで、IC・LSIなどの半導体デバイス全般を扱うTC 47の傘下にある。なお、SC 47Eの所掌範囲には光半導体のみならず通常の電子デバイスも含まれている。以下に各々の活動状況について述べる。

7.5.1　IEC/SC86Cの活動

(a) 86C/WG 4の活動

SC 86C/WG 4は、光ファイバアンプを除く光伝送用能動部品関連全般を扱うWGである。光ファイバ通信関連の媒体、受動部品、サブシステムなどを扱うIEC/TC 86のSub CommitteeであるSC 86C傘下のWGの一つとして1999年に設置された。最近では、2019年10月に中国・上海においてTC 86総会と同時期に会合が開かれている。このWGでは、半導体レーザやフォトダイオード等の光半導体デバイスやモジュールの他、光伝送用トランスミッタ、レシーバ、トランシーバなどのインターフェース標準、性能標準、試験及び測定方法、信頼性標準などの作成を行っている。変調器集積形レーザモジュール、ギガビットイーサ用トランシーバモジュール、ATM-PON用光トランシーバモジュール、WDM-PON用光トランシーバなどもこのWGの所管である。

表7.4.1-1にSC 86C/WG 4が主管するIEC文書の一覧を示す。表の網掛け部分が，昨年度報告書以降に進展があった部分である。主な進捗状況を以下に示す。

(ⅰ) 2014年東京会合でUKより提案されたPIC（光集積回路）は、2015年韓国光州会合で、日本より提案したPICも含めてTC86で戦略的にプロジェクトを推進することが決定した。またこれら２案のPICはSC86WG4で標準化を推進することが全会一致で承認された。

　　標準化文書体系としては、機械的寸法、①電気・光インターフェースを規定する「パッケージ・インターフェース標準」　②電気光学的特性を規定する「性能標準」　③試験方法を規定する「試験標準」から構成されている。上海会合の審議を経て、日本提案はパッケージ・インターフェース標準及び性能標準の国際標準発行を完了させ、グローバルにPIC関連の標準化をリードした。またパッケージ・インターフェース標準では、「PICパッケージ用のBGA(Ball Grid Array)及びLGA(Land Grid Array)を用いた25GBaud rateの電気インターフェース」の国際標準発行を完了させたが、市場では50Gbaud rateさらには100Gbaud rateの仕様の標準化検討が始まっており、これらのさらに高速の電気インンターフェースが適用できるように改版をただちに進めることとした。

　　他方、UK提案はコスト的にメリットが無いとの理由でUKより提案取り下げの申し入れがあり承認された。

　　UKからは上海会合でPICチップまたはPICデバイスを評価するための共通試験ボードの新規提案があった。これは欧州Horizon2020プロジェクトの一部として取り挙げられてきたものであり、今後SC 86C/WG4でも標準化を進めることとした。

最近になり更に欧州、米国でのPICに関する投資が活発化してきており、内部構成をブラックボックス化しI/Oインターフェースレベルで標準化するアプローチは開発の効率化、製品化時のインターオペレータビリティの確保の点からも業界にとってメリットがあるため、今後、欧州各国、米国に対して活動への参加を強く呼びかけプロジェクトを更に積極的に進めていくこととした。

　　またプロジェクトの推進に関してPIC技術と深く関連するWG (TC86 JWG9/ SC86A/ SC86B/ など)

と適切なリエゾン活動を推進しながら審議を推進している。

(ⅱ) PICに関連して86CWG4からの要求を受け、JWG9で狭ピッチ光インターフェースの標準化が推進されている。背景として昨今のデータセンタの飛躍的な情報量の増加を受けて、超高速光通信システム、それを支える超高速光トランシーバの開発が急務となっているが、さらに装置のデータスループットを上げるために、超高速光トランシーバの小型化が必要となっていることがあげられる。その実現のためには、光部品の集積化、電気・光インターフェースの端子狭ピッチが必要不可欠であるためである。すでに電気インターフェースでは前述したようにBGAやLGA の適用が進んでおり、光インターフェースも現在の250ミクロンピッチから、さらにピッチを狭めた125ミクロンのインターフェースを実現することが必須となってきている。

表　7.5.1-1 IEC/SC 86C/WG 4関連の標準化文書審議状況（2020年1月末日現在）

（網掛けの部分が，2018年度報告時からの進捗部分である）

| 文書タイトル | 文書番号 | 文書発出日 | 備考 |
| --- | --- | --- | --- |
| Package & interface standards: General and guidance | IEC規格  発行済 | 2017年8月 | 62148-1, Ed.2 |
| Package & interface standards: Part 2－ SFF 10 pin transceivers | IEC規格  発行済 | 2010年12月 | 62148-2, Ed.2 |
| Package & interface standards: Part 3－ SFF 20 pin transceivers | IEC規格  発行済 | 2010年11月 | 62148-3, Ed.2 |
| Package & interface standards: Part 4－ PN 1 x 9 plastic optical fiber transceiver | 廃止 | 2016.12.31 |  |
| Package & interface standards: Part 5 － SC 1x9 fibre optic modules | IEC規格  発行済 | 2003年2月 | 62148-5, Ed.1 |
| Package & interface standards: Part 6 － ATM-PON transceivers | Ed2改版中 | 2019年10月 | 62148-6, Ed2  IS発行待ち |
| Package & interface standards: Part 7 － SFF LC 10 pin transceivers | 廃止 | 2011年1月 |  |
| Package & interface standards: Part 8 － SFF LC 20 pin transceivers | 廃止 | 2010年12月 |  |
| Package & interface standards: Part 9 － SFF MU duplex 10 pin transceivers | 廃止 | 2011年1月 |  |
| Package & interface standards: Part 10 － SFF MU duplex 20 pin transceivers | 廃止 | 2010年12月 |  |
| Package & interface standards: Part 11 － 14-pin modulator-integrated laser diode transmitters，Ed.2 | IEC規格  発行済 | 2009年6月 | 62148-11, Ed.2 |
| Package & interface standards: Part 12 － Laser transmitter with a coaxial RF connector | IEC規格  発行済 | 2004年2月 | 62148-12, Ed.1 |
| Package & interface standards: Part 13 － 12-channel pluggable, parallel optical transmitter and receiver modules with MPO optical connector | 86C/573/  CD | 2003.09.26 | 2004.2.28  パテント問題でペンディング中であったが，進展がないため，2006.2.12中止が決定。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Package & interface standards: Part 14 － Miniature pump laser diode | 86C/433/  NP  86C/471/  RVN | 2002.04.04  2002.09.13 | PLが途中で降りたため審議中断であるが，事実上は中止状態 |
| Package & interface standards: Part 15 － Discrete vertical surface emitting laser packages | Ed3改版中 | 2019.10.18 | 62148-15 Ed.3  CDV回覧準備中 |
| Package & interface standards: Part 16 － Transmitter and receiver components for LC connectors interface | IEC規格  発行済 | 2009年8月 | 62148-16, Ed.1 |
| Package & interface standards: Part 17 － Transmitter and receiver components with dual coaxial RF connectors | IEC規格  発行済 | 2013年9月 | 62148-17, Ed.1  SC46F文書遅延 |
| Package & interface standards: Part 18 －40 Gb/s transceivers with FPC electrical interface | IEC規格  発行済 | 2014年11月 | 62148-18, Ed.1 |
| Package & interface standards: Part 19 －PIC packaging and interface standards (P-CSP) | IEC規格発行済 | 2019年5月 | 62148-19, Ed.1 |
| Package & interface standards: Part 20 －PIC packaging and interface standards (PIC-PKG) | PWI | 2018年10月 | 中止 |
| Package & interface standards: Part 21 －PIC packages using silicon fine-pitch ball grid array and silicon fine-pitch land grid array | IEC規格発行済 | 2019年3月 | 62148-21, Ed.1 |
| Photonic integration circuits －Part1: Introduction and roadmap for standardization (TR) | IEC TR  発行済 | 2017年5月 | 63072-1, Ed.1 |
| Performance standards: Part 1 － General and guideline | IEC規格  発行済 | 2011年12月 | 62149-1, Ed.2 |
| Performance standards: Part 2: 850nm discrete vertical cavity surface-emitting laser devices | IEC規格発行済 | 2014年5月 | 62149-2 Ed.2 |
| Performance standards: Part 3 －Modulator integrated laser diode transmitters for 2.5-Gbit/s to 40-Gbit/s fibre optic transmission systems | 86C/1609/CD | 2019.10.18 | 62149-3, Ed3  CDV回覧準備中 |
| Performance standards: Part 4 － 1300 nm fiber optic transceivers for gigabit Ethernet application | IEC規格  発行済 | 2010年4月 | 62149-4, Ed.2 |
| Performance standards: Part 5 － ATM-PON transceivers with LD driver and CDR ICs | 86C/1591/CD | 2019.4.19 | 62149-5, Ed.3  CDV回覧準備中 |
| Performance standards: Part 6 － 650-nm 250-Mbit/s plastic optical fibre transceivers optical fiber transceiver modules | 廃止 | 2016年12月 |  |
| Performance standards: Part 7 － 1300-nm discrete vertical cavity surface emitting laser devices | IEC規格  発行済 | 2012年3月 | 62149-7, Ed.1 |
| Performance standards: Part 8 － Seeded reflective semiconductor optical amplifier devices | IEC規格  発行済 | 2014年4月 | 62149-8, Ed.1 |
| Performance standards: Part 9 － Seeded reflective semiconductor optical amplifier transceivers | IEC規格  発行済 | 2014年4月 | 62149-9, Ed.1 |
| Performance standards: Part 10 － RoF (Radio over Fibre) transceivers for mobile front-haul | IEC規格発行済 | 2018年11月 | 62149-10, Ed.1 |
| Performance standards: Part 11 － Photonic Chip Scale Packaging | 86C/1596/CDV | 2019.06.21 | IS発行待ち |
| Basic test and measurement methods: Part 1 － General and guideline | IEC規格  発行済 | 2005年4月 | 62150-1, Ed.1 |
| Basic test and measurement methods: Part 2 －　ATM-PON transceivers | IEC規格  発行済 | 2010年12月 | 62150-2, Ed.2 |
| Basic test and measurement methods: Part 3－　Optical power variation induced by mechanical disturbance in optical connectors and transceiver interface | IEC規格発行済 | 2015年5月 | 62150-3, Ed2 |
| Basic test and measurement methods: Part 4 － Relative intensity noise using a time-domain optical detection system | IEC規格発行済 | 2009年11月 | 62150-4, Ed.1 |
| Basic test and measurement methods: Part 5 － Wavelength channel tuning time of tunable transmitters | IEC 規格  発行済 | 2017年5月 | 62150-5, Ed.1 |
| Basic test and measurement methods: Part 6 － Universal test cards for test and measurement of micro board photonic devices | Ed.1準備中 | 2019年10月 | 62150-6, Ed.1  NP回覧準備中 |
| Semiconductor optoelectronic devices for fibre optics systems: Part 1: Specification template for essential ratings and characteristics | IEC規格発行済 | 2015年3月 | 62007-1, Ed.3 |
| Semiconductor optoelectronic devices for fibre optics systems: Part 2: Measuring methods | IEC規格発行済 | 2009年1月 | 62007-2，Ed.2 |
| Reliability standard － Part 2： Technical report on laser module degradation | IEC規格発行済 | 2008年9月 | 62572-2, Ed.1 |
| Reliability standard － Part 3: Laser modules used for telecommunication | IEC規格発行済 | 2016年2月 | 62572-3, Ed.3 |
| Reliability standard － Part 4: Guideline for optical connector end face cleaning methods for receptacle style optical transceivers | Ed2改版中 | 2019年10月 | 62752-4, Ed2  CD回覧準備中 |

注）文書番号末尾の記号は以下の意味を表している

NP：新規審議事項として提案された状態を表す

RVN：新規審議事項の投票結果が回覧された状態を表す

CD：最初の審議文書が回覧された状態を表す

CC：審議文書に対して各国からのコメントが提出された状態を表す

CDV：規格素案として最終段階の文書が発行され，投票中であることを示す

FDIS：規格案の最終確認のための文書

(b) SC 86C/WG 3/WG 4合同ミーティング及びSC 86C/WG 1の活動

SC 86Cの中には、前項のSC 86C/WG 4の他にSC 86C/WG 1（Fiber Optic Systems）、SC86C/WG2 (Fiber Optic Sensors)、及びSC 86C/WG 3（Optical Amplifiers/Dynamic Modules）のWGがある。これらのWGの会議はWG 4と同様に、2019年10月に開催されたTC 86 上海（中国）総会の時期に合わせて開催されている。WG2については光ファイバセンサ専門部会、またWG 3については光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会にその詳細が記述されているので、そちらを参照していただきたい。

86C/WG 3においては、半導体光増幅器（SOA）も光ファイバ増幅器の現行規格の中で扱えるのではないかという議論があり、2010年10月のSeattle会合の中でWG 3及びWG 4メンバーによる合同ミーティングが初めて開催された。その結果、SOAに特化した技術文書（IEC Technical Report）を作成すること、及び光ファイバ増幅器とSOAの文書を同一にできるかどうか検討を進めることなどが合意された。この合意をもとに、IEC/TR 61292-9（半導体光増幅器のTechnical report）が、2013年11月に発行された。さらに一部誤記が訂正され2017年12月に改版が発行された。性能テンプレートについては、本部会と光増幅器標準化部会等とで作成した原案をもとに、細部にわたって議論・精査した文書が、2014年11月に開催された東京会合で合意され、CD文書として2014年12月に回覧された（86C/1281/CD）。なお、本文書は，既存の光ファイバ増幅器性能標準テンプレート（IEC 61291-2）の改訂版として作成されており、一つの文書中に光ファイバ増幅器性能標準テンプレートと半導体増幅器の性能標準テンプレートとが含まれている。2016年2月に標準文書が発行された。また2016年10月会合で、SOAに特有な利得リップル測定法としてASE (Amplified Spontaneous Emission)を用いた方式を、既存文書(IEC61290-1-1)に追加することが提案され2018年10月会合で改版CDドラフトが審議され、上海会合でのコメント審議を経てCDV回覧することが決定した。

一方、86C/WG 1では、光サブシステムの測定方法や性能規格を主に扱っており、SC 86Cの他のWGと同様に、同時期に同一場所で会合が開かれている。SC 86C/WG 1に関連するこれまでの標準化文書の一覧と現在の審議状況を表7.4.1-2に示す。なお、表にはすでにIEC規格として出版されているもの、及びこれから新たに審議をはじめようと検討されているものも含めてある。表中の網掛けの部分が、昨年度報告分から進捗した部分である。

表7.5.1-2　IEC/SC 86C/WG 1関連の標準化文書審議状況（2020年1月末現在）

（網掛けの部分が，2018年度報告時からの進捗部分である）

| IEC番号 | 文書タイトル | 現状 | 備考 |
| --- | --- | --- | --- |
| 61280-1-1 | Transmitter output power measurement for single-mode fiber optic cable | Ed.2  IEC規格発行済 | 2013.5 |
| 61280-1-2 | Transmitter output power for multimode fiber optic cable | No action |  |
| 61280-1-3 | Central wavelength and spectral width measurement | Ed.2  IEC規格発行済 | 2010.03.18 |
| 61280-1-4 | Light source encircled flux measurement method | Ed.2  IEC規格発行済 | 2009.11.21 |
| 61280-2-1 | Receiver sensitivity and overload measurement | Ed.2  IEC規格発行済 | 2010.03.1 |
| 61280-2-2 | Optical eye pattern, waveform, and extinction ratio measurement | Ed4.0  IEC規格発行済  Corrigendum発行 | 2012.10.26  2015.3.19 |
| 61280-2-3 | Jitter measurement | IEC規格発行済 | 2010.02.26 |
| 61280-2-8 | Accelerated measurement of low bit error ratio in digital fiber optic systems | 改版予定 | 2019年10月 |
| 61280-2-9 | Optical signal-to-noise ratio measurement | Ed.2  IEC規格発行済 | 2009.02.11 |
| 61280-2-10 | Time-resolved chirp and alpha-factor measurement of laser transmitters | IEC規格発行済 | 2005.7.1 |
| 61280-2-11 | Measurement of average Q-factor | IEC規格発行済 | 2006.1.17 |
| 61280-2-12 | Measurement eye diagrams and Q-factor using a software triggering technique for transmission signal quality assessment | IEC規格発行済 | 2014.5.15 |
| 61280-4-1 | Multimode fiber optic cable plant attenuation measurement | IEC規格発行済 | 2019.5.22 |
| 61280-4-2 | Single-mode fiber optic cable plant attenuation measurement | Ed.2  IEC規格発行済 | 2014.6.27 |
| 61280-4-3 | Attenuation and optical return loss measurements | 86C/1475A/RVN  CD回覧準備中 | 2019.10.25 |
| 61280-4-4 | Cable plant and links - Polarization mode dispersion measurement for installed links | Ed.2  IEC規格発行済 | 2017.3.7 |
| 61280-4-5 | Attenuation measurement of MPO terminated fiber optic cable plant using test equipment with MPO interfaces | 86C/1608/CD  CDV回覧準備中 | 2019.07.12 |
| 61281-1 | Generic specification for fiber optic communication subsystems | Ed.2  IEC規格発行済 | 2017.12.15 |
| 61282-3 | Design guide for the calculation of polarization mode dispersion (PMD) in fiber optic systems | TR文書発行済 | 2006.10.25 |
| 61282-4 | Design guide: accommodate and utilize non-linear effects in single-mode analog and digital fiber optic systems | TR文書発行済 | 2013.11.19 |
| 61282-5 | Design guide for the accommodation and compensation of dispersion in fiber optic communication systems | TR文書発行済 | 2019.7.15 |
| 61282-6 | Design guide for the skew design in parallel optical  interconnection systems | TR文書発行済 | 2003.1 |
| 61282-7 | Design guide for statistical calculation of chromatic dispersion | TR文書発行済 | 2003.1 |
| 61282-8 | Design guide for Calculating dispersion penalty from measured time-resolved chirp data | TR文書発行済 | 2006.11 |
| 61282-9 | Design guide for Guidance on polarization mode dispersion measurements and theory | Ed.2  TR文書発行済 | 2016.3.24 |
| 61282-10 | Characterization of the quality of optical vector-modulated signals | TR文書発行済  Corrigendum発行 | 2013.1.10  2013.4.29 |
| 61282-11  Renumbered  62614-2 | Design guides on multimode launch conditions | Ed.2  TR文書発行済 | 2015.7.23 |
| 61282-12 | Design guides on optical signal-to-noise ratio - OSNR | TR 文書発行済 | 2016.2.10 |
| 61282-13 | Design guides on in-service PMD and CD characterization of fibre optic links | TR文書発行済 | 2014.5.15 |
| 61282-14 | Determination of the uncertainties of the attenuation measurement of cable plants | TR文書発行済 | 2019.7.19 |
| 61282-15 | Cable plant and link: Testing multi-fibre optic cable plant terminated with MPO connectors | TR文書発行済 | 2017.5.5 |
| 61282-16 | Coherent systems | CDドラフト審議 | 2019年3月 |
| 62614 | Launch condition requirements for measuring multimode attenuation | Ed.2  86C/1603/CD | 2019.05.24 |
| 62614-2 | Determination of launch condition requirements for measuring multimode attenuation | Ed.2  IEC規格発行済 | 2015.7.23 |